

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-236343
(P2000-236343A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テレポート(参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G 5 K 0 3 0

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/26

1 0 5 D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-178737

(22) 出願日 平成11年6月24日 (1999. 6. 24)

(31) 優先権主張番号 特願平10-356409

(32) 優先日 平成10年12月15日 (1998. 12. 15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 石 貴増

静岡県浜松市元城町216-18 株式会社松

下通信静岡研究所内

(72) 発明者 加藤 修

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 麓田 公一

最終頁に続く

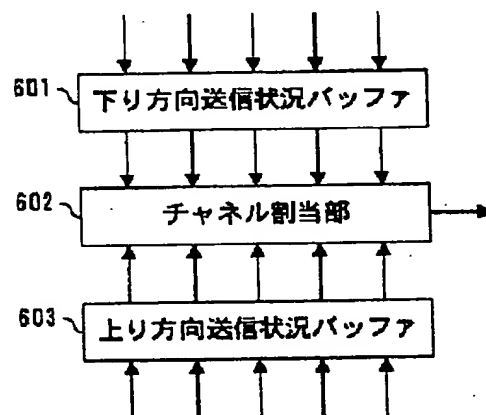
(54) 【発明の名称】 無線通信装置及び無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 非対称トラフィック及びユーザのQoSに忠実に対応し、且つフレーム利用率及びシステム容量を向上させること。

【解決手段】 下り方向送信状況バッファ601は、各通信相手についての下り方向の送信待ちセルに関する情報を格納する。上り方向送信状況バッファ603は、各通信相手についての上り方向の送信待ちセルに関する情報を格納する。チャンネル割当部602は、上り方向送信状況バッファ603に格納された情報及び下り方向送信状況バッファ601に格納された情報に基づいて、上記のそれぞれの送信待ちセルに対して公平に単位サブスロットを割り当てる。

506



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段における送信待ちセルの状況を単位フレーム毎に監視する監視手段と、前記格納手段の全体の状況に基づいて単位フレーム毎に前記送信待ちセルに対して単位サブスロットを割り当てる割り当て手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】 前記割り当て手段は、前記単位フレームに収容可能な数の範囲内の単位サブスロットを一定規則に従って割り当てることを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。

【請求項3】 前記一定規則は、前記各格納手段に格納された送信待ちセルのそれぞれに対して公平に単位サブスロットを割り当て、且つ、単位サブスロットが割り当てられた送信待ちセルは前記格納手段から消去されるという規則を含むことを特徴とする請求項2記載の無線通信装置。

【請求項4】 前記一定規則は、前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの前記格納手段に対する1回の割り当て機会において、前記各格納手段に格納された最も送信待ち時間の長い送信待ちセルに単位サブスロットを割り当てる第1循環を繰り返すという規則を含むことを特徴とする請求項3記載の無線通信装置。

【請求項5】 前記一定規則は、前記各格納手段に格納された特別な送信待ちセルに対して優先的に単位サブスロットを割り当てる規則を含むことを特徴とする請求項4記載の無線通信装置。

【請求項6】 前記一定規則は、前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの前記格納手段に対する1回の割り当て機会において、前記各格納手段に格納された最も送信待ち時間の長い送信待ちセルが特別な送信待ちセルである場合にのみ単位サブスロットを割り当てる第2循環を、前記各第1循環の間に設けるという規則を含むことを特徴とする請求項5記載の無線通信装置。

【請求項7】 上り回線用及び下り回線用の送信待ちセルのそれぞれに割り当てられたすべての単位サブスロットをそれぞれ上り回線用サブスロット群と下り回線用サブスロット群との2つの部分に分離した後、前記上り回線用サブスロット群及び前記下り回線用サブスロット群のそれぞれにおいて、前記各通信ユーザ毎に割り当てられた単位サブスロットを集めてチャネルとし、このチャネルを単位フレームにおける上り回線用及び下り回線用ユーザチャネルのそれぞれに配置する配置手段を具備することを特徴とする請求項6記載の無線通信装置。

【請求項8】 前記割り当て手段は、格納された特別な送信待ちセル数の総和としきい値との比較を前記各格納手段毎に行う比較手段を具備し、前記比較の結果に応じた割

り当てを行うことを特徴とする請求項7記載の無線通信装置。

【請求項9】 前記割り当て手段は、格納された特別な送信待ちセルの送信待ち時間としきい値との比較を前記各格納手段毎に行う比較手段を具備し、前記比較の結果に応じた割り当てを行うことを特徴とする請求項7記載の無線通信装置。

【請求項10】 前記比較手段は、特別な送信待ちセルが格納された格納手段のみに対して前記比較を行うことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の無線通信装置。

【請求項11】 前記比較手段は、特別な送信待ちセルの品質要求に応じて前記しきい値を設定することを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。

【請求項12】 フレームを端末送信待ち状況報知信号用とユーザ情報用とに分け、各無線端末の送信待ち状況報知信号にそれぞれ専用の制御チャネルを与えることを特徴とする請求項1から請求項11のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項13】 前記専用の制御チャネルとは異なる第二の制御チャネルを設け、各無線端末の遅延特性要求に応じて両者を使い分けることを特徴とする請求項12記載の無線通信装置。

【請求項14】 請求項1から請求項13のいずれかに記載の無線通信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項15】 請求項14記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

【請求項16】 前記基地局装置に対して送信待ちセルの状況を報知することを特徴とする請求項15記載の通信端末装置。

【請求項17】 複数の通信ユーザから報知された前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段の状況を単位フレーム毎に監視し、前記格納手段の全体の状況に基づいて単位フレーム毎に前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段に格納された送信待ちセルに対して単位サブスロットを割り当てることを特徴とする無線通信方法。

【請求項18】 格納された特別な送信待ちセルの総和としきい値との比較を前記各格納手段毎に行い、前記比較結果に応じた割り当てを行うことを特徴とする請求項17記載の無線通信方法。

【請求項19】 格納された特別な送信待ちセルの送信待ち時間としきい値との比較を前記各格納手段毎に行い、前記比較結果に応じた割り当てを行うことを特徴とする請求項17記載の無線通信方法。

【請求項20】 上り回線用及び下り回線用の送信待ちセルのそれぞれに割り当てられたすべての単位サブスロットをそれぞれ上り回線用サブスロット群と下り回線用

サブスロット群との2つの部分に分離し、前記上り回線用サブスロット群及び前記下り回線用サブスロット群のそれぞれにおいて、前記各通信ユーザ毎に割り当てられた単位サブスロットを集めてチャンネルを構成し、このチャンネルを単位フレームにおける上り回線用及び下り回線用ユーザチャンネルのそれぞれに配置し、この配置結果を前記各通信ユーザに報知することを特徴とする請求項18又は請求項19に記載の無線通信方法。

【請求項21】 フレームを端末送信待ち状況報知信号用とユーザ情報用とに分け、各無線端末の送信待ち状況報知信号にそれぞれ専用の制御チャンネルを与えることを特徴とする請求項17から請求項20のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項22】 前記専用の制御チャンネルとは異なる第二の制御チャンネルを設け、各無線端末の遅延特性要求に応じて両者を使い分けることを特徴とする請求項21記載の無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ATM (Asynchronous Transfer Mode) を用いた無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のATMを用いた無線通信方式としては、主に以下に示す2つが挙げられる。

【0003】 まず、第1の従来方式として、マルチメディアサービスをモバイルユーザに提供することを目的としたAWA (高速ワイヤレスアクセス) 方式がある。図12は、上記従来の無線通信方式に用いられるフレームの構成を示す模式図である。

【0004】 図12に示すように、1フレームの構成は、前半部分については、アクセスチャンネル(Ach) 1201の後に、制御チャンネル(Cch) 1202及びユーザチャンネル(Uch) 1203が続き、また、後半部分についても、アクセスチャンネル(Ach) 1204の後に、制御チャンネル(Cch) 1205及びユーザチャンネル(Uch) 1206が続くものとなっている。

【0005】 アクセスチャンネル1201及びアクセスチャンネル1204は、下り方向のタイムスロット(A_D)と上り方向のタイムスロット(A_U)との2つのタイムスロットを含む。Achの下りは各種制御情報の報知チャンネルであると同時に移動局に対してCch割当の指示に用いるチャンネルである。Achの上りはCch獲得のためのランダムアクセスチャンネルである。

【0006】 制御チャンネル(Cch) 1202は、上り方向の制御チャンネルであり、制御チャンネル(Cch) 1205は、下り方向の制御チャンネルである。CchはUchの確立/解放/切替のUch制御情報およびCch切替制御に関するメッセージを送受信する。

【0007】 ユーザチャンネル(Uch) 1203及びユ

ーザチャンネル(Uch) 1206は、基地局が移動局に対してATMセル等を送信するための下り方向のタイムスロットと、移動局が基地局に対してATMセル等を送信するための上り方向のタイムスロットとを含む。

【0008】 上記のようなフレームを用いる従来の通信方式においては、基地局は、すべての制御チャンネル(Cch) 及びユーザチャンネル(Uch) のタイムスロットを管理する。ユーザ要求の通信帯域の設定方法としては、基地局は、ユーザの要求に応じて、ユーザチャンネル(Uch) 1203及びユーザチャンネル(Uch) 1206の中から、各移動局に使用させるタイムスロットを割り当てる。

【0009】 又、上り/下り回線の非対称通信に対してUchタイムスロットは上りと下りを一意的に決めず、チャンネル割当時にユーザ情報伝送速度に応じて無線回線制御部より独立に上り/下り回線のUchタイムスロット数を指定することにより、ユーザ要求の通信帯域の設定を行う。

【0010】 移動局側は、電源投入後すぐに最も受信レベルの高い基地局に対しAchの同期を確立した後、上りAchを用いてランダムアクセスによりCch確立要求メッセージを送信する。これを受信した基地局は空きCchを検索しCch割当てメッセージを送信することにより基地局へ使用するCchタイムスロット番号を通知する。Cchは各基地局に上下一Cchを割当て、常時制御情報の伝送を行う。基地局は呼制御情報に基づきユーザ要求の通信速度に応じたUchタイムスロットをUch割当て指示メッセージを用いて移動局側へ通知する。基地局はUchタイムスロット番号とCchまたは移動局番号の関係を管理し、移動局ごとCchおよびUchの使用チャンネルの管理を行う。

【0011】 次いで、第2の従来方式として、ミリ波無線ATM-LAN方式がある。この方式は、予約段階ではランダムアクセス方式、それに続く情報伝送段階ではポーリング方式に基づいて、上り回線を利用する方式である。

【0012】 上記方式におけるポーリングには、周期的ポーリング (各ユーザに周期的にポーリング信号を送信するポーリング) と非周期的ポーリング (各ユーザに不規則にポーリング信号を送信するポーリング) とがあり、これらのポーリングは、ユーザ情報のQoS (Quality of Service) に応じて使い分けられる。

【0013】 基地局は、ポーリング周期、優先順位、及びポーリング時刻等の情報をポーリングスケジューラに設定する。また、基地局は、上記周期的ポーリングに基づいて、各ユーザのポーリング時刻を計算して、上記ポーリングスケジューラの内容を更新する。この後、基地局は、更新されたポーリングスケジューラに基づいて、各ユーザにポーリング信号を送信する。各ユーザは、上

記のような基地局から送信されるポーリング信号に従って、送信待ちのデータフレームを送出する。

【0014】なお、基地局は、上記周期的ポーリングの合間に、上記非周期的ポーリングを行う。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方式においては、以下のような問題がある。

【0016】まず、第1の従来方式では、Uchにおいて、上り方向のタイムスロットと下り方向のタイムスロットが無秩序に含まれたフレーム構成となっている。しかしながら、上り方向のタイムスロットと下り方向のタイムスロットとの間には、干渉の対策としての長い時間幅のガードタイムが必要である。したがって、第1の従来方式では、全体としてガードタイムを数多く設ける必要があるため、フレーム利用率が劣化するとともにシステム容量が減少するという問題がある。

【0017】又、第1の従来方式では、上り方向と下り方向の通信量に基づいたチャネル割り当てがなされていない。このため、上り回線と下り回線で通信量（伝送速度）が異なる非対称通信時においては、伝送速度が高い回線と伝送速度が低い回線とを比較すると、伝送速度が低い回線では、フレーム利用率が低い。したがって、第1の従来方式では、システム容量を向上させることができないという問題がある。

【0018】更に、第1の従来方式では、パケットの衝突はないが、接続ごとにUchを占有してしまうので、効率的には回線交換に近く、パケット交換の本来の意味は薄らぐ。現在使われているパケットアクセス制御方式（ランダムアクセス方式や予約方式等）では、効率的にはある程度改善されているが、衝突の問題は改善されておらず、スループットの劣化、遅延および遅延揺らぎの増大が生じる。

【0019】第2の従来方式では、ユーザのQoSに応じた通信が実現されているが、非対称トラフィックは考慮されていないため、フレーム利用率及びシステム容量を向上させることができないという問題がある。

【0020】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、非対称トラフィック及びユーザのQoSに忠実に対応し、且つ、フレーム利用率及びシステム容量を向上させる無線通信装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明に係る無線通信装置は、複数の通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段における送信待ちセルの状況を単位フレーム毎に監視する監視手段と、前記格納手段の全体の状況に基づいて単位フレーム毎に前記送信待ちセルに対して単位サブスロットを割り当てる割当手段と、を具備する。

【0022】本発明によれば、複数の通信ユーザのそれぞれに使用させるサブスロットは、各通信ユーザの上り

回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段に格納された送信待ちセルの全体の状況に基づいて決められる。すなわち、ユーザチャネルにおける上り回線用のタイムスロット数及び下り回線用のタイムスロット数は、一定ではなく、上り回線及び下り回線の通信量、並びに特別な通信要求の有無に応じて決められる。さらに、上記タイムスロット数は、単位フレーム毎に決められるので、上り回線及び下り回線の通信量の変化に高速かつ忠実に対応できると同時に、特別なユーザの要求にも柔軟に対応することができる。

【0023】したがって、非対称トラフィック及びユーザのQoSに忠実かつ高速に対応でき、さらにフレーム利用率及びシステム容量を向上させることができる。

【0024】本発明に係る無線通信装置は、前記割当手段は、前記単位フレームに収容可能な数の範囲内の単位サブスロットを一定規則に従って割り当てる。

【0025】本発明によれば、複数の通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの送信待ちセルに対して、単位フレームに収容可能な数のサブスロットを割り当てるので、単位フレームを有効に利用することができる。さらに、上記割り当ては、一定規則に従って実行されるので、特別な通信要求を優先したり、通信量の多いユーザを優先するなど、様々な環境に柔軟に対応して行われる。したがって、非対称トラフィック及び特別なユーザの要求に柔軟に対応した割り当てがなされる。

【0026】本発明に係る無線通信装置は、前記一定規則は、前記各格納手段に格納された送信待ちセルのそれぞれに対して公平に単位サブスロットを割り当て、且つ、単位サブスロットが割り当てられた送信待ちセルは前記格納手段から消去されるという規則を含む。

【0027】本発明によれば、複数の通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの送信待ちセルに対して、サブスロット割り当ての機会が公平に与えられるため、送信待ちセルの多少に関係なく各通信ユーザに対して公平にサブスロットが与えられる。したがって、非対称トラフィック及び特別なユーザの要求が考慮された通信環境において、各通信ユーザは、通信の混雑具合に関係なく良好な通信を行うことができる。

【0028】本発明に係る無線通信装置は、前記一定規則は、前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの前記格納手段に対する1回の割り当て機会において、前記各格納手段に格納された最も送信待ち時間の長い送信待ちセルに単位サブスロットを割り当てる第1循環を繰り返すという規則を含む。

【0029】本発明によれば、各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段のすべてに対して、必ず1回の割り当て機会が与えられる第1循環が、単位フレームに収容可能な数の単位サブスロットがすべて割り当てられるまで、繰り返される。これに

より、各通信ユーザには、送信待ちセルの多少に関係なく、公平かつ確実に単位サブスロットが与えられる。さらに、上記1回の割り当て機会においては、最も古い送信待ちセルから順に単位サブスロットが与えられるので、規則正しい通信が行われる。したがって、非対称トラフィック及び特別なユーザの要求が考慮された環境において、各通信ユーザは、通信の混雑具合に関係なく良好な通信をより確実に行うことができる。

【0030】本発明に係る無線通信装置は、前記一定規則は、前記各格納手段に格納された特別な送信待ちセルに対して優先的に単位サブスロットを割り当てる規則を含む構成を採る。

【0031】本発明によれば、複数の通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの送信待ちセルに対して、公平に単位サブスロットを与えつつ、特別な送信待ちセルに対しては、優先的に単位サブスロットが与えられる。これにより、画像等のリアルタイムかつ高速な通信を行う必要のある特別な通信ユーザは、支障なく上記通信を行うことができると同時に、通常の通信ユーザは、通常どおり良好な通信を行うことができる。したがって、各通信ユーザは、非対称トラフィックが考慮された通信環境において、特別な通信を随時良好に行うことができる。

【0032】本発明に係る無線通信装置は、前記一定規則は、前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの前記格納手段に対する1回の割り当て機会において、前記各格納手段に格納された最も送信待ち時間の長い送信待ちセルが特別な送信待ちセルである場合にのみ単位サブスロットを割り当てる第2循環を、前記各第1循環の間に設けるという規則を含む。

【0033】本発明によれば、各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段のすべてに対して公平に単位サブスロットが与えられる第1循環の間に、特別な通信ユーザの格納手段にのみ単位サブスロットが与えられる第2循環が挿入される。これにより、画像等のリアルタイムかつ高速な通信を行う必要のある特別な通信ユーザは、支障なく上記通信を行うことができると同時に、通常の通信ユーザは、通常どおり良好な通信を確実に行うことができる。したがって、各通信ユーザは、非対称トラフィックが考慮された環境において、特別な通信を良好かつ確実に行うことができる。

【0034】本発明に係る無線通信装置は、上り回線用及び下り回線用の送信待ちセルのそれぞれに割り当てられたすべての単位サブスロットをそれぞれ上り回線用サブスロット群と下り回線用サブスロット群との2つの部分に分離した後、前記上り回線用サブスロット群及び前記下り回線用サブスロット群のそれぞれにおいて、前記各通信ユーザ毎に割り当てられた単位サブスロットを集めてチャンネルとし、このチャンネルを単位フレームにおける上り回線用及び下り回線用ユーザチャンネルのそれぞれ

に配置する配置手段を具備する。

【0035】本発明によれば、各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの送信待ちセルに対して、公平に割り当てられた単位サブスロットは、上り方向用サブスロット群と下り方向用サブスロット群との2種類に分離される。この後、上り方向用サブスロット群及び下り方向用サブスロット群のそれぞれにおいて、各通信ユーザに割り当てられた単位サブスロットは、各通信ユーザ毎にまとめられて1つのチャンネルとされる。さらに、上り方向用サブスロット群及び下り方向用サブスロット群における各通信ユーザ毎のチャンネルは、単位フレームにおいて、それぞれ上り方向用のユーザチャンネル及び下り方向用のユーザチャンネルに配置される。これにより、上り方向用のチャンネルと下り方向用のチャンネルとの境界に必要なガードタイム量が大幅に削減されるため、単位フレームを効果的に利用できる。したがって、非対称トラフィック及び特別なQoSに対応するのみならず、フレーム利用率及びシステム容量を向上させることができる。

【0036】本発明に係る無線通信装置は、前記割り当て手段は、格納された特別な送信待ちセル数の総和としきい値との比較を前記各格納手段毎に行う比較手段を具備し、前記比較の結果に応じた割り当てを行う。

【0037】本発明によれば、各通信ユーザの特別な送信待ちセル数は、常時考慮され、また、考慮された結果に基づいて、単位サブスロットの割り当てが行われる。したがって、各通信ユーザの特別な送信待ちセル数に応じた様々な通信がより迅速に行われる。

【0038】本発明に係る無線通信装置は、前記割り当て手段は、格納された特別な送信待ちセルの送信待ち時間としきい値との比較を前記各格納手段毎に行う比較手段を具備し、前記比較の結果に応じた割り当てを行う。

【0039】本発明によれば、各通信ユーザの特別な送信待ちセルのそれぞれの送信待ち時間は、常時考慮され、また、考慮された結果に基づいて、単位サブスロットの割り当てが行われる。したがって、各通信ユーザの特別な送信待ち時間に応じた様々な通信がより迅速に行われる。

【0040】本発明に係る無線通信装置は、前記比較手段は、特別な送信待ちセルが格納された格納手段のみに対して前記比較を行う。

【0041】本発明によれば、各通信ユーザの特別な送信待ちセルの総数及び送信待ち時間は、常時考慮され、また、考慮された結果に基づいて、単位サブスロットの割り当てが行われる。したがって、各通信ユーザの特別な送信待ちセルの総数及び送信待ち時間に応じた様々な通信が行われる。

【0042】本発明に係る無線通信装置は、前記比較手段は、特別な送信待ちセルの品質要求に応じて前記しきい値を設定する。

10

20

30

40

50

【0043】本発明によれば、各通信ユーザの特別な送信待ちセルは、送信待ちセル数及び送信待ち時間の面において、より詳細に考慮され、また、この考慮された結果に基づいて、単位サブスロットの割り当てが行われる。したがって、各通信ユーザの特別な送信待ちセルの送信待ちセル数及び送信待ち時間に応じたより正確な通信が行われる。

【0044】本発明に係る送受信装置は、フレームを端末送信待ち状況報知信号用とユーザ情報用とに分け、各無線端末の送信待ち状況報知信号にそれぞれ専用の制御チャンネルを与える。

【0045】本発明によれば、無線端末の送信待ち報知信号を一時的な専用制御チャンネルを利用して無衝突に基地局に知らせることにより、基地局は無線端末の送信待ち状況を瞬時に把握することができ、各ユーザの下りチャンネル到着状況および各上りチャンネルの上り送信待ち状況を総合的に考慮し、各チャンネルの送受信量およびQoSに応じてユーザチャンネルを割り当てることができるため、無駄なチャンネル占有、端末の送信パケット及び送信待ち状況報知信号の衝突がなくなり、高効率な無線通信が可能となる。

【0046】本発明に係る送受信装置は、前記専用の制御チャンネルとは異なる第二の制御チャンネルを設け、各無線端末の遅延特性要求に応じて両者を使い分ける。

【0047】本発明によれば、ユーザの品質要求を補償すると共に制御チャンネルの有効利用を図ることができる。

【0048】本発明に係る基地局装置は、上記いずれかの送受信装置を具備する。

【0049】本発明によれば、非対称トラフィック及びユーザのQoSに忠実に対応し、且つフレーム利用率及びシステム容量を向上させることができる。

【0050】本発明に係る通信端末装置は、上記基地局装置と無線通信を行う。

【0051】本発明によれば、非対称トラフィック及びユーザのQoSに忠実に対応し、且つフレーム利用率及びシステム容量を向上させることができる。

【0052】本発明に係る通信端末装置は、前記基地局装置に対して送信待ちセルの状況を報知する。

【0053】本発明によれば、基地局は、各通信ユーザが有する送信待ちセルの状況が報知されるので、各通信ユーザが有する送信待ちセルに基づいて、単位サブスロットを正確に割り当てることができる。

【0054】本発明に係る送受信方法は、複数の通信ユーザから報知された前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段の状況を単位フレーム毎に監視し、前記格納手段の全体の状況に基づいて単位フレーム毎に前記各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段に格納された送信待ちセルに対して単位サブスロットを割り当て

る。

【0055】本発明によれば、複数の通信ユーザのそれぞれに使用させるサブスロットは、各通信ユーザの上り回線用及び下り回線用のそれぞれの格納手段に格納された送信待ちセルの全体の状況に基づいて決められる。すなわち、ユーザチャンネルにおける上り回線用のタイムスロット数及び下り回線用のタイムスロット数は、一定ではなく、上り回線及び下り回線の通信量、並びに特別な通信要求の有無に応じて決められる。さらに、上記タイムスロット数は、単位フレーム毎に決められるので、上り回線及び下り回線の通信量の変化に高速かつ忠実に対応できると同時に、特別なユーザの要求にも柔軟に対応することができる。

【0056】本発明に係る送受信方法は、格納された特別な送信待ちセルの総和としきい値との比較を前記各格納手段毎に行い、前記比較結果に応じた割り当てを行う。

【0057】本発明によれば、各通信ユーザの特別な送信待ちセル数は、常時考慮され、また、考慮された結果に基づいて、単位サブスロットの割り当てが行われる。したがって、各通信ユーザの特別な送信待ちセル数に応じた様々な通信がより迅速に行われる。

【0058】本発明に係る送受信方法は、格納された特別な送信待ちセルの送信待ち時間としきい値との比較を前記各格納手段毎に行い、前記比較結果に応じた割り当てを行う。

【0059】本発明によれば、各通信ユーザの特別な送信待ちセルのそれぞれの送信待ち時間は、常時考慮され、また、考慮された結果に基づいて、単位サブスロットの割り当てが行われる。したがって、各通信ユーザの特別な送信待ち時間に応じた様々な通信がより迅速に行われる。

【0060】本発明に係る送受信方法は、上り回線用及び下り回線用の送信待ちセルのそれぞれに割り当てられたすべての単位サブスロットをそれぞれ上り回線用サブスロット群と下り回線用サブスロット群との2つの部分に分離し、前記上り回線用サブスロット群及び前記下り回線用サブスロット群のそれぞれにおいて、前記各通信ユーザ毎に割り当てられた単位サブスロットを集めてチャンネルを構成し、このチャンネルを単位フレームにおける上り回線用及び下り回線用ユーザチャンネルのそれぞれに配置し、この配置結果を前記各通信ユーザに報知する。

【0061】本発明によれば、各通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの送信待ちセルに対して、公平に割り当てられた単位サブスロットは、上り方向用サブスロット群と下り方向用サブスロット群との2種類に分離される。この後、上り方向用サブスロット群及び下り方向用サブスロット群のそれぞれにおいて、各通信ユーザに割り当てられた単位サブスロット

は、各通信ユーザ毎にまとめられて1つのチャンネルとされる。さらに、上り方向用サブスロット群及び下り方向用サブスロット群における各通信ユーザ毎のチャンネルは、単位フレームにおいて、それぞれ上り方向用のユーザチャンネル及び下り方向用のユーザチャンネルに配置される。これにより、上り方向用のチャンネルと下り方向用のチャンネルとの境界に必要なガードタイム量が大幅に削減されるため、単位フレームを効果的に利用できる。したがって、非対称トラフィック及び特別なQoSに対応するのみならず、フレーム利用率及びシステム容量を向上させることができる。

【0062】本発明に係る送受信方法は、フレームを端末送信待ち状況報知信号用とユーザ情報用とに分け、各無線端末の送信待ち状況報知信号にそれぞれ専用の制御チャンネルを与える。

【0063】本発明によれば、無線端末の送信待ち報知信号を一時的な専用制御チャンネルを利用して無衝突に基地局に知らせることにより、基地局は無線端末の送信待ち状況を瞬時に把握することができ、各ユーザの下りチャンネル到着状況および各上りチャンネルの上り送信待ち状況を総合的に考慮し、各チャンネルの送受信量およびQoSに応じてユーザチャンネルを割り当てることができるため、無駄なチャンネル占有、端末の送信パケット及び送信待ち状況報知信号の衝突がなくなり、高効率な無線通信が可能となる。

【0064】本発明に係る送受信方法は、前記専用の制御チャンネルとは異なる第二の制御チャンネルを設け、各無線端末の遅延特性要求に応じて両者を使い分ける。

【0065】本発明によれば、ユーザの品質要求を補償すると共に制御チャンネルの有効利用を図ることができる。

【0066】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、通信ユーザについての上り回線用及び下り回線用のそれぞれの送信待ちセルの状況に基づいて、各通信相手に使用させるタイムスロットの割り当てを行うようにしたことである。

【0067】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明に係る無線通信装置は、ATM (Asynchronous Transfer Mode) を用いた通信を行う。

【0068】(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1に係る無線通信装置が用いられる通信システムの構成を示す模式図である。基地局(BTS)101と移動局(MS)102との間では、例えば、TDMA (Time Division Multiple Access) / TDD (Time Division Duplex) 方式を採用した通信が行われる。

【0069】図2は、実施の形態1に係る無線通信装置に用いられるフレームフォーマットを示す模式図である。単位フレーム(1フレーム)は、図に示すように、

アクセスチャンネル(Ach)201、上り方向の制御チャンネル(Cch)202、下り方向の制御チャンネル(Cch)203、下り方向のユーザチャンネル(Uch)204、及び上り方向のユーザチャンネル(Uch)206を含む構成となっている。

【0070】アクセスチャンネル201は、下り方向のタイムスロット(A_D)と上り方向のタイムスロット

(A_U)とを含む。下り方向のタイムスロットは、基地局101が、各移動局102に対して、各種制御情報を報知するために用いるものであるとともに、各移動局102に割り当てた制御チャンネルを指示するために用いるものである。一方、上り方向のタイムスロットは、各移動局102が、制御チャンネルを獲得するために用いるものである。

【0071】上り方向の制御チャンネル202及び下り方向の制御チャンネル203は、基地局101と各移動局102とが、各ユーザチャンネルの確立、解放及び切替に関する制御情報、並びに、各制御チャンネルの切替制御に関する情報を通信するために用いるチャンネルである。

【0072】特に、上り方向の制御チャンネル202は、各移動局102が、各移動局102の送信バッファの内容を報知する報知信号を、1フレーム毎に基地局101に報知するために用いるチャンネルである。この報知信号は、各移動局102の送信バッファにおける送信データ(ATMセル等)の有無、送信セルの待ち状況(待ちセル数又は待ちセル数を表現するレベル)、及び特別なQoS (Quality of Service) 要求を反映するものである。これにより、基地局101は、各移動局102の送信状況を把握することができる。

【0073】一方、下り方向の制御チャンネル203は、基地局101が、後述するユーザチャンネルの割り当て結果に従って、各移動局102に対して割り当てたユーザチャンネルの位置を報知するために用いるチャンネルである。

【0074】下り方向のユーザチャンネル204は、基地局101が、各移動局102にATMセル等を送信するために用いるチャンネルである。上り方向のユーザチャンネル206は、各移動局102が、基地局101にATMセル等を送信するために用いるチャンネルである。下り方向のユーザチャンネル204及び上り方向のユーザチャンネル206のそれぞれが含むタイムスロット数は、固定されておらず、後述するユーザチャンネルの割り当て結果に基づいて、境界線205の位置が決定される。

【0075】このようなユーザチャンネルにおける各タイムスロットの構成の例を、図3に示す。図3は、本実施の形態に係る無線通信装置に用いられるフレームフォーマットのユーザチャンネルにおけるタイムスロットの構成を示す模式図である。各タイムスロットは、保護用のガードタイム(GT)301、ビットタイミング再生符号(BTR)302、ユニークワード(UW)303、及

10

20

30

40

50

び8つのセル304を含む構成となっている。なお、上記のユーザチャンネルにおけるタイムスロットの構成は、一例であり、通信状況及び用途等に応じて適宜変更可能なものである。

【0076】次いで、図1に示す基地局101の内部構成について、図4を用いて説明する。図4は、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局の構成を示すブロック図である。

【0077】まず、受信時においては、アンテナ部401は、各移動局102から送信された信号を受信してRF部402に送る。RF部402は、アンテナ部401から送られた信号に対して周波数変換を行い、周波数変換した信号を変復調部403に送る。変復調部403は、RF部402から送られた信号に対して $\pi/4$ QPSK方式等の復調を行い、復調した信号をTDMA部404に送る。

【0078】TDMA部404は、変復調部403から送られた信号に対して、通常のTDMA処理を行う。すなわち、TDMA部404は、まず、変復調部403から送られた信号から所定のタイミングで一タイムスロット分のデータを取り出し、取り出したデータの中からユニークワードを抽出して同期を確立する。

【0079】同期の確立後、TDMA部404は、上記一タイムスロット分のデータから各種の情報を取り出した後、取り出した情報を、この情報の内容に応じてIF部405又は無線回線制御部406に送る。具体的には、上記のように取り出した情報が、アクセスチャンネル201及び制御チャンネル202により送信された前述したような各種制御情報である場合には、TDMA部404は、上記のように取り出した情報を無線回線制御部406に送る。一方、上記のように取り出した情報が、ユーザチャンネル206により送信された音声情報等である場合には、TDMA部404は、上記のように取り出した情報をIF部405に送る。

【0080】IF部405は、TDMA部404から送られた情報をPSTN（公衆電話網）やISDN（サービス総合デジタル網）に送る。

【0081】次いで、送信時においては、IF部405は、PSTN（公衆電話網）やISDN（サービス総合デジタル網）から送られた信号をTDMA部404に送る。

【0082】TDMA部404は、前述したフレームフォーマット内容（図2）に従って、無線回線制御部406から送られる各種制御情報を含む信号、又はIF部405から送られる信号に対して、通常のTDMA処理を行う。すなわち、TDMA部404は、上記フレームフォーマット内容に従って、無線回線制御部406から送られる各種制御情報を含む信号、又はIF部405から送られる信号に、ユニークワード等の制御信号を付加して1タイムスロット分のデータを作成した後、作成した

1タイムスロット分のデータを、所定のタイミングで所定のスロットに挿入して変復調部403に送る。

【0083】変復調部403は、TDMA部404から送られた信号に対して、 $\pi/4$ QPSK方式等の変調を行い、変調した信号をRF部402に送る。RF部402は、変復調部403から送られた信号に対して周波数変換を行い、周波数変換した信号をアンテナ部401により各移動局102に対して送信する。

【0084】呼制御部407は、呼の接続制御、及びユーザ（移動局）の認証等のユーザ管理を行う。

【0085】無線回線制御部406は、上述した、アンテナ部401、RF部402、変復調部403、TDMA部404、IF部405及び呼制御部407の制御を行う。この無線回線制御部406の内部構成について、図5を用いて説明する。

【0086】図5は、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局101に設けられた無線回線制御部406の内部構成を示すブロック図である。無線回線制御部406は、主に、通信品質監視部501と移動局管理部502と無線リソース管理部503とを備えている。

【0087】通信品質監視部501は、各チャンネルの通信品質を常時監視し、通信品質が劣化したチャンネルの切替又は解放処理等を行う。移動局管理部502は、各移動局102の電話番号を管理するとともに、各移動局102に使用させるチャンネルを管理する。

【0088】無線リソース管理部503は、無線リソースの割り当て等を管理する。すなわち、無線リソース管理部503は、TDMA部404から送られる各種の制御情報を用いて、各移動局102に対するチャンネルの割り当てを行うとともに、チャンネルの割り当て結果をTDMA部404に送る。さらに詳しくは、無線リソース管理部503は、アクセスチャンネル（Ach）管理部504と制御チャンネル（Cch）管理部505とユーザチャンネル（Uch）管理部506とを具備する。

【0089】アクセスチャンネル管理部504は、アクセスチャンネル201を管理する。特に、アクセスチャンネル管理部504は、TDMA部404を通して、各移動局102から送られた制御チャンネルの獲得を要求する信号を受信した場合には、制御チャンネル管理部505に対して、各移動局102に制御チャンネルを割り当てる旨の依頼をする。この後、アクセスチャンネル管理部504は、制御チャンネル管理部505から、各移動局102に対する制御チャンネルの割り当て結果を受け取り、この結果を、TDMA部404を通して各移動局102に送る。

【0090】制御チャンネル管理部505は、上り方向の制御チャンネル202及び下り方向の制御チャンネル203を管理する。すなわち、制御チャンネル管理部505は、アクセスチャンネル管理部504から、各移動局102に制御チャンネルを割り当てる旨の要求を受けると、各制御チャンネルにおけるタイムスロットの中から、各移動局1

02に割り当てるタイムスロットを決定する。この後、制御チャネル管理部505は、上記のような割り当て結果をアクセスチャネル管理部504に送る。

【0091】また、制御チャネル管理部505は、TDMA部404を通して、フレーム毎に各移動局102から送られる、送信バッファの内容を報知する報知信号を受信すると、各ユーザチャネルにおけるタイムスロットの割り当てを依頼する信号を上記報知信号とともに、ユーザチャネル管理部506に送信する。この後、制御チャネル管理部505は、ユーザチャネル管理部506から上記の割り当て結果を受信すると、この割り当て結果をTDMA部404を通して各移動局102に送る。

【0092】ユーザチャネル管理部506は、上り方向のユーザチャネル206及び下り方向のユーザチャネル204を管理する。特に、ユーザチャネル管理部506は、上り方向のユーザチャネル206及び下り方向のユーザチャネルにおいて、各移動局102に使用させるタイムスロットを割り当てる。さらに詳しくは、ユーザチャネル管理部506は、各移動局102が有する送信待ちセル数の状況（以下「上り方向送信状況」という。）、基地局101が有する送信待ちセル数の状況（以下「下り方向送信状況」という。）、並びに、各移動局102及び基地局101のそれぞれが有する送信待ちセルにおいて、特別なQoSを要求する送信待ちセルがどれだけ含まれているかを示す状況に基づいて、各移動局102に使用させるタイムスロットを割り当てる。

【0093】ここで、下り方向送信状況、及び基地局101が有する送信待ちセルに含まれる、特別なQoSを要求する送信待ちセルの状況（以下「基地局のQoS要求状況」という。）については、ユーザチャネル管理部506は、各ユーザチャネルを管理しているため、常時把握することができる。

【0094】一方、上り方向送信状況、及び各移動局102が有する送信待ちセルに含まれた特別なQoSを要求する送信待ちセルの状況（以下「移動局のQoS要求状況」という。）については、各移動局102は、上り方向の制御チャネル202を用いて、前述した報知信号を用いて基地局101に送信するので、ユーザチャネル管理部506は、上記の状況を把握することができる。

【0095】以下、ユーザチャネル管理部506の具体的な構成について、図6を用いて説明する。図6は、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局101内に設けられたユーザチャネル管理部506の構成を示すブロック図である。

【0096】ユーザチャネル管理部506は、主に、下り方向送信状況バッファ601とチャネル割当部602と上り方向送信状況バッファ603とを備えている。

【0097】下り方向送信状況バッファ601は、下り方向送信状況、及び基地局のQoS要求状況に関する情報を格納するとともに、上記情報をチャネル割当部60

2に送る。

【0098】上り方向送信状況バッファ603は、上り方向送信状況、及び移動局のQoS要求状況に関する情報を格納するとともに、上記情報をチャネル割当部602に送る。上り方向送信状況、及び移動局のQoS要求状況は、上述したように、各移動局102が、上り方向の制御チャネル202を用いて基地局101に送信した情報であり、制御チャネル管理部505を経て、上り方向送信状況バッファ603に送られるものである。

10 【0099】チャネル割当部602は、下り方向送信状況バッファ601から、下り方向送信状況、及び基地局のQoS要求状況に関する情報、並びに、上り方向送信状況バッファ603から、上り方向送信状況、及び移動局のQoS要求状況に関する情報を受信する。また、チャネル割当部602は、受信した上記の情報に基づいて、下り方向のユーザチャネル204及び上り方向のユーザチャネル206におけるチャネルの割り当てを行う。以下、チャネル割当部602による具体的なチャネル割り当て方法について、図7(a)を用いて説明する。

20 【0100】図7(a)は、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局101に設けられたチャネル割当部602によるチャネル割り当て方法を示す模式図である。

30 【0101】チャネル割当部602は、チャネル割り当て方法として、上り方向送信状況及び下り方向送信状況の両者の送信状況に応じて、上り方向と下り方向を区別することなく公平にチャネルを割り当てることと、移動局のQoS要求及び基地局のQoS要求を考慮してチャネルを割り当てることと、を達成するような手法を採用。これを図7(a)を用いて説明する。

40 【0102】図において、上段には、下り方向送信状況バッファ601に格納された、上り方向送信状況、及び移動局のQoS要求状況が示され、また、下段には、上り方向送信状況バッファ603に格納された、上り方向送信状況、及び基地局のQoS要求状況が示されている。すなわち、上段には、基地局101が有するユーザ（移動局）1～ユーザmに対する送信待ちセルの状況を示すバッファ内容が、 $\lambda_{D,1} \sim \lambda_{D,m}$ に示され、また、下段には、ユーザ1～ユーザmが有する基地局101に対する送信待ちセルの状況を示すバッファ内容が、 $\lambda_{U,1} \sim \lambda_{U,m}$ に示されている。例えば、バッファ $\lambda_{D,1}$ には、基地局101がユーザ1に送信するための送信待ちセルが3つ含まれており、また、バッファ $\lambda_{U,m}$ には、ユーザmが基地局101に送信するための送信待ちセルが1つも含まれていない様子が示されている。

50 【0103】また、中段には、チャネルの割り当て方法を概念的に示す二重交差リング701が示されている。二重交差リング701は、すべてのユーザに対して公平にチャネルを割り当てるリング（以下「ノーマルリン

グ」という。)と、画像等のリアルタイムかつ高速な通信を行う必要のある特別なユーザに対して、優先的にチャンネルを割り当てるリング(以下「高速リング」という。)と、から主に構成されており、また、上記2つのリングは、交替循環している。なお、図においては、ノーマルリングは、外側に位置するリングであり、また、高速リングは、ノーマルリングの内側に位置するリングである。

【0104】チャンネル割当部602は、以下に述べるように、一定の規則に従ってチャンネルの割り当てを行う。まず、チャンネル割当部602は、二重交差リング701に沿った順序で、各ユーザを割り当て対象のユーザであるか否かを判定(ループチェック)する。割り当て対象となるユーザは、ノーマルリング時には、送信待ちセルを有するすべてのユーザであり、一方、高速リング時には、送信待ちセルを有する特別なユーザのみである。

【0105】さらに、チャンネル割当部602は、割り当て対象のユーザに単位サブスロット、すなわち一つのサブスロット(一セル分)を割り当てるとともに、このユーザのバッファにおける送信待ちセル数を1つだけ減らす。以下、チャンネル割当部602は、一フレームの最大収容チャンネル数、すなわち、一フレームに収容できる最大のサブスロット数まで、二重交差リング701に沿って循環しながら各ユーザに一サブスロットずつ割り当てていく。

【0106】以上のようなチャンネル割り当てを一フレーム毎に行う。各フレームにおいては、二重交差リング701における前回フレームの終了時の位置から継続して、ループチェックを開始する。なお、送信待ちセルがなくなった場合には、そのフレームでの割り当てを終了する。

【0107】最終的には、チャンネル割当部602は、各ユーザに割り当てたすべてのサブスロットを上り方向のサブスロット群と下り方向サブスロット群との2つに分離する。この後、チャンネル割当部602は、各ユーザ毎に割り当てたサブスロットを一つにまとめて、単位タイムスロットすなわち1つのタイムスロット(可変長スロット)とする。

【0108】なお、ノーマルリングと高速リングとの交替頻度を変化させることにより、特別なユーザのサービス優先権を変化させることができる。

【0109】次いで、上述したチャンネル割り当て方法の具体例について、さらに図7(b)を用いて説明する。図7(b)は、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局101に設けられたチャンネル割当部602によるチャンネル割り当て結果を示す模式図である。

【0110】ここでは、上り方向のi番目のユーザと下り方向のj番目のユーザを特別なユーザとし、また、ループチェックは、ノーマルリング循環で下り方向の1番目のユーザから開始することとする。

【0111】まず、チャンネル割当部602は、下り方向の1番目のユーザを割り当て対象のユーザであるか否かを判定する。下り方向の1番目のユーザは、送信待ちセルを有するので、チャンネル割当部602は、下り方向の1番目のユーザを割り当て対象のユーザであると判断する。よって、チャンネル割当部602は、下り方向の1番目のユーザに一サブスロット($UC_{D,1}$)を割り当てるとともに、このユーザのバッファにおける送信待ちセル数を1つだけ減らす。

10 【0112】同様に、チャンネル割当部602は、下り方向のj番目のユーザ及び下り方向のm番目のユーザに、それぞれ1サブスロット($UC_{D,j}$)及び一サブスロット($UC_{D,m}$)を割り当てるとともに、これらのユーザのバッファにおける送信待ちセル数を1つずつ減らす。

【0113】さらに、チャンネル割当部602は、二重交差リング701に沿って循環し、上り方向のm番目のユーザを判定する。上り方向のm番目のユーザは、送信待ちセルを有していないので、チャンネル割当部602は、m番目のユーザを割り当て対象とせず、次のユーザを判定する。

20 【0114】この後、チャンネル割当部602は、上り方向のi番目のユーザ及び上り方向の1番目のユーザを割り当て対象のユーザと判断し、これらのユーザにそれぞれ1サブスロット($UC_{U,i}$)及び一サブスロット($UC_{U,1}$)を割り当てるとともに、これらのユーザのバッファにおける送信待ちセル数を1つ減らす。

【0115】次に、ループチェックは、高速リング(1周目)を循環する。すなわち、チャンネル割当部602は、下り方向のj番目のユーザと上り方向のi番目のユーザのみを割り当て対象のユーザと判定し、これらのユーザにそれぞれ一サブスロット($UC_{D,j}$)及び1サブスロット($UC_{U,i}$)を割り当てるとともに、これらのユーザのバッファにおける送信待ちセル数を1つ減らす。

【0116】この時点において、送信待ちセルは依然として存在しているので、ループチェックは、ノーマルリング(2周目)を循環する。同様にして、チャンネル割当部602は、下り方向の1番目のユーザ及び下り方向のj番目のユーザにそれぞれ1サブスロット($UC_{D,1}$)及び一サブスロット($UC_{D,j}$)を割り当てる。この後、上り方向のユーザは送信待ちセルを有していないので、ループチェックは、高速リング(2周目)を循環する。

【0117】ここで、特別なユーザ、すなわち、下り方向のj番目のユーザ及び上り方向のi番目のユーザは、送信待ちセルを有していないので、ループチェックは、ノーマルリング(3周目)を循環する。

【0118】ノーマルリング(3周目)においては、チャンネル割当部602は、下り方向の1番目のユーザに一サブスロット($UC_{D,1}$)を割り当てる。

【0119】このとき、各ユーザのバッファには、送信待ちセルが存在しないので、チャンネル割当部602は、このフレームにおける割り当てを終了する。なお、今回のフレームにおける割り当ては、下り方向の1番目のユーザで終了したので、次のフレームにおける割り当ては、このユーザから開始する。

【0120】この結果、図7(b)の上段に示すような順序で、チャンネル割当部602により、サブスロットが割り当てられる。最終的には、チャンネル割当部602は、図7(b)の下段に示すように、各ユーザに割り当てたすべてのサブスロットを、上り方向のサブスロット群と下り方向のサブスロット群とに分離した後、各サブスロット群において、各ユーザに割り当てたサブスロットをユーザ毎に1つのタイムスロット(可変長スロット)にまとめる。さらに、チャンネル割当部602は、上記のようにまとめた上り方向のタイムスロット及び下り方向のタイムスロットを、それぞれ図2に示すフレームにおける下り方向のユーザチャンネル204及び上り方向のユーザチャンネル206に挿入する。これにより、ユーザチャンネルには、上り方向のタイムスロットと下り方向のタイムスロットとが境界線205で分離されるので、必要となるガードタイムが抑えられる。この結果、フレームは効果的に利用される。

【0121】以上のように、チャンネル割当部602は、上り方向送信状況及び下り方向送信状況のそれぞれの送信状況に応じて、上り方向と下り方向とを区別することなく公平にチャンネルを割り当てている。さらに、チャンネル割当部602は、移動局及び基地局のそれぞれのQoS要求を考慮してチャンネルを割り当てている。以上が、チャンネル割当部602による具体的なチャンネル割り当て方法である。

【0122】次いで、上記構成の無線通信装置を備えた基地局101の動作について、図4を用いて説明する。

【0123】まず、受信時においては、各移動局102が送信した信号は、基地局101のアンテナ部401により受信されて、RF部402に送られる。RF部402では、アンテナ部401により受信された信号は、周波数変換されて変復調部403に送られる。変復調部403では、RF部402により周波数変換された信号は、 $\pi/4$ QPSK方式等の復調がなされてTDMA部404に送られる。

【0124】TDMA部404では、変復調部403により復調された信号から、所定のタイミングで一タイムスロット毎にデータが取り出された後、取り出されたデータから各種の情報が抽出される。このように抽出された情報は、情報内容に応じて、無線回線制御部406又はIF部405に送られる。すなわち、上記のように抽出された情報は、その内容が、上り方向のユーザチャンネル206により送られた音声等の情報である場合には、IF部405に送られ、また、その内容が、アクセスチ

ャネル201及び上り方向の制御チャンネル202により送られた前述した各種の制御信号である場合には、無線回線制御部406に送られる。

【0125】IF部405では、TDMA部404から送られた音声等の情報は、PSTN(公衆電話網)やISDN(サービス総合デジタル網)に送られる。

【0126】無線回線制御部406では、TDMA部404から送られた制御情報の内容に応じた動作が行われる。なお、この動作については後述する。

10 【0127】一方、送信時においては、PSTN(公衆電話網)やISDN(サービス総合デジタル網)から送られた信号は、IF部405を介してTDMA部404に送られる。さらに、無線回線制御部406が出力した各種の制御信号は、前述したフレームフォーマットに従って、TDMA部404に送られる。

20 【0128】TDMA部404では、IF部405から送られた信号又は無線回線制御部406から送られた信号は、前述したフレーム内容に従って通常のTDMA処理がなされる。すなわち、IF部405から送られた各種の制御信号又は無線回線制御部406から送られた音声等の信号は、前述したフレーム内容に従って、ユニークワード等の制御信号が付加されて一タイムスロット分のデータとされた後、所定のスロットに挿入された変復調部403に送られる。

30 【0129】変復調部403では、TDMA部404から送られた信号は、 $\pi/4$ QPSK方式等の変調がなされてRF部402に送られる。RF部402では、変復調部403により変調された信号は、周波数変換がなされて、アンテナ部401を介して各移動局102に対して送信される。

【0130】さらに、無線回線制御部406における動作について、図2に示したフレーム内容に従って説明する。

【0131】まず最初に、アクセスチャンネル201における動作を説明する。

40 【0132】上り方向のタイムスロット(A_U)においては、図5に示したアクセスチャンネル管理部504には、各移動局102から制御チャンネルを獲得するための制御信号が送られる。これを受けて、アクセスチャンネル管理部504からは、各移動局102に対して制御チャンネルを割り当てる旨の信号が、制御チャンネル管理部505に送られる。制御チャンネル管理部505では、各移動局102に対して制御チャンネルが割り当てられた後、この割り当て結果は、アクセスチャンネル管理部504に送られる。

50 【0133】下り方向のタイムスロット(A_D)においては、アクセスチャンネル管理部504から、各移動局102に対する制御チャンネルの割り当て結果(前フレームでの)及び各種制御情報が、各移動局102に送られる。

【0134】次いで、上り方向の制御チャネル202及び下り方向の制御チャネル203における動作を説明する。

【0135】上り方向の制御チャネル202においては、制御チャネル管理部505には、各移動局102から送信バッファの内容を報知する報知信号が送られる。これを受けて、制御チャネル管理部505からは、上記報知信号とともに、各ユーザチャネルにおけるタイムスロットの割り当てを依頼する旨の信号が、ユーザチャネル管理部506に送られる。

【0136】具体的には、上記報知信号、すなわち上り方向送信状況及び移動局のQoS要求状況は、図6に示した上り方向送信状況バッファ603に格納され、また、上記のタイムスロットの割り当てを依頼する旨の信号は、図6に示したチャネル割当部602に送られる。同時に、下り方向送信状況バッファ601には、下り方向送信状況及び基地局のQoS要求状況が格納される。

【0137】チャネル割当部602では、上り方向送信状況及び移動局のQoS要求状況、並びに、下り方向送信状況及び基地局のQoS要求状況に基づいて、上り方向のユーザチャネル206及び下り方向のユーザチャネル204において、各移動局102に使用させるタイムスロットを割り当てる。具体的な割り当て方法は、前述のとおりである。

【0138】チャネル割り当てが終了すると、チャネル割当部602から、チャネル割り当て結果が制御チャネル管理部505に送られる。

【0139】下り方向の制御チャネル203においては、制御チャネル管理部505すなわちチャネル割当部602から、各ユーザチャネルにおけるチャネル割り当て結果が、各移動局102に送られる。

【0140】最後に、下り方向のユーザチャネル204及び上り方向のユーザチャネル206における動作を説明する。

【0141】下り方向のユーザチャネル204においては、フレーム内容すなわち上述のチャネル割り当て結果に基づいて、IF部405から送られる音声等の情報が、各移動局102に送られる。

【0142】上り方向のユーザチャネル206においては、下り方向の制御チャネル203で報知された各ユーザチャネルにおける割り当て結果に基づいて、各移動局102は、基地局101に対して音声等の情報を送信する。

【0143】以上が、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局の動作である。

【0144】このように、本実施の形態によれば、ユーザチャネルにおける上り方向のタイムスロット数及び下り方向のタイムスロット数は、各移動局が有する送信待ちセル数（上り方向の通信量）、基地局が有する送信待ちセル数（下り方向の通信量）、並びに、各移動局及び

基地局が有するQoSに基づいて決定されるので、上り方向及び下り方向の通信量に忠実かつ高速に対応したチャネル割当が行われる。したがって、フレーム利用率及びシステム容量に影響を与えることなく、非対称トラフィック及びユーザのQoSに対応した通信を実現することができる。

【0145】（実施の形態2）実施の形態2は、実施の形態1において、ユーザのQoS要求を最大限に保証する形態である。

10 【0146】実施の形態2に係る無線通信装置の構成において、チャネル割当部以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信装置のチャネル割当部において、実施の形態1におけるチャネル割当部と相違する点について、図8(a)を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については説明を省略する。

【0147】図8(a)は、本発明の実施の形態2に係る無線通信装置を備えた基地局におけるチャネル割当部によるチャネル割り当て方法を示す模式図である。

20 【0148】まず、チャネル割当部は、特別なユーザのそれぞれに対して、送信待ちセル数に対するしきい値 $Q_{th}801$ 、及び、送信待ちセル数としきい値 $Q_{th}801$ との比較結果を示すフラグを設定する。さらに詳しくは、チャネル割当部は、上記特別なユーザのうち、しきい値 $Q_{th}801$ より大きい数の送信待ちセルを有する特別なユーザのフラグを「1」とし、しきい値 $Q_{th}801$ 以下の数の送信待ちセルを有する特別なユーザのフラグを「0」とする。

30 【0149】さらに、チャネル割当部は、フラグ内容が「1」である特別なユーザが存在する場合には、特別なユーザのフラグ内容がすべて「0」となるまで、高速リングに沿って前述したループチェックを実行する。特別なユーザのフラグ内容がすべて「0」となった場合のループチェックは、実施の形態1と同様である。

【0150】次いで、上記のチャネル割当部による割り当て方法の具体例について、さらに図8(b)を用いて説明する。図8(b)は、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局におけるチャネル割当部によるチャネル割り当て結果を示す模式図である。

40 【0151】ここでは、実施の形態1と同様に、上り方向のi番目のユーザと下り方向のj番目のユーザを特別なユーザとする。また、しきい値 $Q_{th}801$ を「2」とする。なお、しきい値 $Q_{th}801$ の内容は、通信状態や用途等に応じて適宜変更できるものである。

【0152】まず、チャネル割当部は、特別なユーザの送信待ちセル数を調べることにより、上り方向のi番目のユーザのフラグを「0」とし、下り方向のj番目のユーザのフラグを「1」とする。この時点では、フラグ内容が「1」であるユーザが存在するため、チャネル割当部は、高速リングに沿ってループチェックを行

う。

【0153】すなわち、チャネル割当部は、下り方向の j 番目のユーザに、一サブスロット ($UC_{D,j}$) を割り当てるとともに、このユーザのバッファにおける送信待ちセル数を1つだけ減らす。これにより、下り方向の j 番目のユーザにおける送信待ちセル数は、しきい値 $Q_{th} 801$ 以下になるため、チャネル割当部は、このユーザのフラッグを「0」とする。

【0154】これにより、特別なユーザのフラッグ内容がすべて「0」となるため、チャネル割当部は、上記の
10 ような特別なユーザに対する優先割り当てを終了する。以後、チャネル割当部は、実施の形態1と同様の通常の割り当てを行う。

【0155】この結果、図8(b)に示すような順序で、各ユーザにサブスロットが割り当てられる。図に示すように、しきい値 $Q_{th} 801$ より大きい数の送信待ちセルを有する、下り方向の j 番目の(特別な)ユーザに対しては、優先的にサブスロットが割り当てられていることが明らかである。

【0156】このように、本実施の形態によれば、特別
20 なユーザに対して、それが有する送信待ちセル数を考慮して優先的にチャネルを割り当てるので、画像等のリアルタイムかつ高速な通信を行う必要のある特別なユーザに対して、確実な通信を保証することができる。同時に、フレーム利用率及びシステム容量に影響を与えることなく、非対称トラフィック及びユーザの QoS に対応した通信を実現することができる。

【0157】(実施の形態3) 実施の形態3は、実施の
形態2と同様に、ユーザの QoS 要求を最大限に保証する形態である。

【0158】実施の形態3に係る無線通信装置の構成において、チャネル割当部以外については、実施の形態2と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信装置のチャネル割当部において、実施の形態2におけるチャネル割当部と相違する点について、図9(a)を用いて説明する。なお、実施の形態2と同様な部分については、説明を省略する。

【0159】チャネル割当部は、特別なユーザのそれぞれに対して、送信待ちセルの送信待ち時間に対するしき
40 い値 $W_{th} 901$ 、及び、送信待ちセルの送信待ち時間としきい値 $W_{th} 901$ との比較結果を示すフラッグを設定する。さらに詳しくは、チャネル割当部は、上記特別なユーザのうち、送信待ちセルの送信待ち時間がしきい値 $W_{th} 901$ より長い特別なユーザのフラッグを「1」とし、送信待ちセルの送信待ち時間がしきい値 $W_{th} 901$ 以下の特別なユーザのフラッグを「0」とする。

【0160】ここで、上記の送信待ちセルの送信待ち時間とは、チャネル割り当て開始時に、ある特別なユーザが有する送信待ちセルに関する情報が、図6に示す上り
50 方向送信状況バッファ603又は下り方向送信状況バッ

ファ601に格納された時点から、チャネル割当部によるチャネル割り当て開始時点までの時間を、すべての送信待ちセルについて総和した時間に相当する。上記の送信待ちセルの送信待ち時間を得るために、チャネル割当部は、特別なユーザが有するすべての送信待ちセルについて、送信待ち時間を記録しておく。

【0161】なお、本実施の形態においては、上記の送信待ちセルの送信待ち時間を以上のように設定した場合について説明するが、本発明は、これに限定されず、上記の送信待ちセルの送信待ち時間を、特別なユーザが送信待ちセルに関する情報を送信した時点から、基地局がこの情報を受信した時点までの時間とする等、適宜変更することができる。

【0162】以上が、本実施の形態におけるチャネル割当部と実施の形態2におけるチャネル割当部との相違点である。

【0163】次いで、上記のチャネル割当部による割り当て方法の具体例について、さらに、図9(b)を用いて説明する。図9(b)は、本実施の形態に係る無線通信装置を備えた基地局におけるチャネル割当部によるチャネル割り当て結果を示す模式図である。なお、説明を簡単にするために、各ユーザが有する送信待ちセル1つ分の送信待ち時間は、すべて均一とする。

【0164】ここでは、実施の形態2と同様に、上り方向の i 番目のユーザと下り方向の j 番目のユーザを特別なユーザとする。また、しきい値 $W_{th} 901$ を、送信待ちセル2個分の送信待ち時間とする。

【0165】まず、チャネル割当部は、特別なユーザの送信待ちセルの送信待ち時間を調べることににより、上り方向の i 番目のユーザのフラッグを「0」とし、下り方向の j 番目のユーザのフラッグを「1」とする。この時点では、フラッグ内容が「1」であるユーザが存在するため、チャネル割当部は、高速リングに沿ってループチェックを行う。

【0166】すなわち、チャネル割当部は、下り方向の j 番目のユーザに、一サブスロット ($UC_{D,j}$) を割り当てるとともに、このユーザのバッファにおける送信待ちセル数を1つだけ減らす。これにより、下り方向の j 番目のユーザにおける送信待ちセルの送信待ち時間は、しきい値 $W_{th} 901$ 以下になるため、チャネル割当部は、このユーザのフラッグを「0」とする。以後の動作は、実施の形態2と同様であるので、説明を省略する。

【0167】この結果、図9(b)に示すような順序で、各ユーザにサブスロットが割り当てられる。図に示すように、送信待ちセルの送信待ち時間がしきい値 $W_{th} 901$ より長い下り方向の j 番目の(特別な)ユーザに対しては、優先的にサブスロットが割り当てられていることが明らかである。

【0168】このように、本実施の形態によれば、特別なユーザに対して、それが有する送信待ちセルの送信待

ち時間を考慮して優先的にチャネルを割り当てるので、画像等のリアルタイムかつ高速な通信を行う必要のある特別なユーザに対して、確実な通信を保証することができる。同時に、フレーム利用率及びシステム容量に影響を与えることなく、非対称トラフィック及びユーザのQoSに対応した通信を実現することができる。

【0169】（実施の形態4）本実施の形態は、CDMA技術を利用して、フレーム毎に各無線端末の送信バッファの送信待ち状況を反映する送信報知信号にそれぞれ一時的な専用のアクセスチャネルを与えるものである。

【0170】図10を用いて、本実施形態のフレーム構成例を説明する。図10において、1001は一フレーム、1002はCDMAの技術を利用したマルチ制御チャネル、1003はTDMA/CDMA/OFDM等の技術を利用したユーザ及びユーザ割当てチャネル、1004は上り/下り専用制御チャネル、1005は上り/下りランダムアクセスチャネル（移動局パワーオン時のみ使用）、1006は上り/下りアクセスと制御チャネル、1007は下りユーザチャネル、1008は上りユーザチャネル、1009は可変上り/下りユーザチャネル境界、である。

【0171】本実施の形態のフレーム構成は、従来のTDD方式と同様に、アクセスチャネル（Ach）1005、制御チャネル（Cch）1004、及びユーザチャネル（Uch）1007/1008からなる。ここで、AchとCchは、CDMA方式を用いて送受信され、チャネルの有効利用が図られる。

【0172】フレームは、端末送信待ち状況報知信号用*

無線端末識別アドレス	マルチ制御チャネルコード	使用状況
A1	C1	1
A2	C2	1
A3	C3	1
...	...	1
x	Cx1	0
x	Cx2	0
x	Cx3	0
...	...	0

【0176】すなわち、上記テーブルは、基地局が制御チャネルの割当て、使用状況などを管理するために設けられたものであり、各無線端末は、通信を行う前に、まず制御チャネル番号を申請し、自分用の制御チャネルを獲得し、基地局は、端末の識別アドレスによって現在未使用（使用状況=0）の制御チャネルコードを端末に知らせる。又、呼の終了の際には、その対応の制御チャネルコードを解放する。

【0177】基地局は、空きチャネルのコードをチャネルコード報知チャネルを利用して端末に知らせる。着呼の際に、基地局は直接空きマルチ制御チャネルのコードをチャネルコード報知チャネル1002を利用して移動局に知らせ、ハンドオーバーの際に、ハンドオーバー先の基地局は空きマルチ制御チャネルを検索し、割り当てられ

*1002及びユーザ情報用1003の二部分に分けられ、前者はCDMA方式を利用し、各無線端末の送信バッファの送信待ち状況を反映する送信待ち状況報知信号にそれぞれ一時的な専用のマルチ制御チャネルを与え、無衝突に基地局に知らせる。

【0173】この一時的な制御チャネルは、CDMAのソフト的な収容能力という特徴によって、信号のない時に他のチャネルに干渉を与えないため、有効にチャネルを使用することが可能となる。

【0174】マルチ制御チャネル1004の割当ては、移動通信の場合、パワーオンアクセスチャネルおよびチャネルコード報知チャネル1005を設け、発呼、着呼およびハンドオーバーの際に各移動局のアクセスチャネルコードを獲得する。

【0175】基地局は、下記表1に示すような各移動局のアドレス（あるいはユーザID）とマルチ制御チャネルコードとの対応テーブルを設け、マルチ制御チャネルの割当て、検索及び使用状況を管理し、発呼の際に移動局のパワーオンの時のみパワーオンアクセスチャネル1005を利用して、ランダムアクセスプロトコルを使って、ユーザアドレスあるいはチャネルIDを基地局に送り、専用マルチ制御チャネルコードを求める。なお、表1中の記号Aはアクセス中の端末の識別アドレスを示し、以下同様に、xは未アクセス、Cは使用中のマルチ制御チャネルコード、Cxは未使用のチャネルコード、をそれぞれ示す。

【表1】

たマルチ制御チャネルのコードを在局基地局に送り、在局基地局はチャネルコード報知チャネルを利用して移動局に知らせる。

【0178】以上のように本実施の形態によれば、無線端末の送信待ち報知信号を一時的な専用制御チャネルを利用して無衝突に基地局に知らせることにより、基地局は無線端末の送信待ち状況を瞬時に把握することができ、各ユーザの下りチャネル到着状況および各上りチャネルの上り送信待ち状況を総合的に考慮し、各チャネルの送受信量およびQoSに応じてユーザチャネルを割当てることができるため、無駄なチャネル占有、端末の送信パケット及び送信待ち状況報知信号の衝突がなくなり、高効率な無線通信が可能となる。

【0179】（実施の形態5）本実施の形態は、実施の

形態4と同様の制御を行うが、ただし、制御チャンネルを専用制御チャンネルと共用制御チャンネルに分け、更に制御チャンネルの有効利用を図るものである。

【0180】図11を用いて本実施の形態に係るフレーム構成例を説明する。図11において、1101はフレーム、1102はCDMAの技術を利用したマルチ制御チャンネル、1103はTDMA/CDMA/OFDM等の技術を利用したユーザ及びユーザ割当てチャンネル、1104は上り/下り特別ユーザ専用制御チャンネル、1105は上り/下りノーマルユーザ用制御チャンネル（データ等のランダムアクセス共用チャンネル）、1106は上り/下りランダムアクセスチャンネル、1107は上り/下りアクセスと制御チャンネル、1108は下りユーザチャンネル、1109は上りユーザチャンネル、1110は可変上り/下りユーザチャンネル境界、である。

【0181】本実施の形態に係るフレームも、Ach、Cch、及びUchから成る。本実施の形態に係るCchは、動画用の専用制御チャンネル（C_{ND}）1104とデータ用の共用制御チャンネル（C_{SD}）1105に分けられている。

【0182】専用制御チャンネル1104は、既に述べた実施の形態における制御チャンネルと同様に使用するが、共用制御チャンネル1105は、遅延特性の要求に厳しくないデータなどのユーザに対して、ランダムアクセスプロトコルを利用して上り制御信号を送信する。

【0183】以上のように本実施の形態によれば、制御チャンネルを遅延特性要求に応じて二種類設けるため、ユーザの品質要求を補償すると共に制御チャンネルの有効利用を図ることができる。

【0184】なお、いずれの実施の形態においても、マルチ制御チャンネルに移動通信の場合パワーオンアクセスチャンネルおよびチャンネルコード報知チャンネルを設け、発呼、着呼およびハンドオーバーの際に各移動局のアクセスチャンネルコードを獲得し、無線LANなどの場合パワーオンアクセスチャンネルおよびチャンネルコード報知チャンネルを設けず事前に各無線端末の制御チャンネルコードを決め、送信する際に、該当マルチ制御チャンネルを使用して端末の送信待ち状況を基地局に知らせることができる。

【0185】又、移動通信の場合、発呼の際に移動局のパワーオンの時のみパワーオンアクセスチャンネルを利用して、ランダムアクセスプロトコルを使ってユーザアドレスあるいはチャンネルIDを基地局に送り、専用マルチ制御チャンネルコードを求め、着呼の際に基地局は直接空きマルチ制御チャンネルのコードをチャンネルコード報知チャンネルを利用して移動局に知らせ、ハンドオーバーの際にハンドオーバー先の基地局は空きマルチ制御チャンネルを検索し、割当てられたマルチ制御チャンネルのコードを在局基地局に送り、在局基地局はチャンネルコード報知チャンネルを利用して移動局に知らせることができる。

【0186】又、上記実施の形態4及び実施の形態5に

において、各端末毎に制御チャンネルを割り当てられることが可能ならば本発明はCDMA方式採用に限定されないが、チャンネルの有効利用を考慮すると、CDMA方式が好ましい。

【0187】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、非対称トラフィック及びユーザのQoSに忠実に対応し、且つフレーム利用率及びシステム容量を向上させる無線通信装置を提供することができる。

【0188】又、CDMAのソフト的な収容能力という特徴を生かして、フレーム毎に各無線端末の上り送信バッファの送信待ち状況を反映する送信報知信号を一時的な専用制御チャンネルを利用して無衝突に基地局に知らせることにより、基地局は無線端末の送信待ち状況を瞬時に把握することができ、各ユーザの下りチャンネル到着状況および各上りチャンネルの上り送信待ち状況を総合的に考慮し、上り/下りを区別せずに、各チャンネルの送受信量およびQoSに応じてユーザチャンネルを割り当てるため、無駄なチャンネルの利用、端末の送信パケット及び送信リクエスト信号などの衝突を防ぎ、高効率な無線通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線通信装置が用いられる通信システムの構成を示す模式図

【図2】実施の形態1に係る無線通信装置に用いられるフレームフォーマットを示す模式図

【図3】実施の形態1に係る無線通信装置に用いられるフレームフォーマットのユーザチャンネルにおけるタイムスロットの構成を示す模式図

【図4】実施の形態1に係る無線通信装置を備えた基地局の構成を示すブロック図

【図5】実施の形態1に係る無線通信装置における無線回線制御部の構成を示すブロック図

【図6】実施の形態1に係る無線通信装置におけるユーザチャンネル管理部の構成を示すブロック図

【図7】（a）実施の形態1に係る無線通信装置におけるチャンネル割当部によるチャンネル割り当て方法を示す模式図

（b）実施の形態1に係る無線通信装置におけるチャンネル割当部によるチャンネル割り当て結果を示す模式図

【図8】（a）本発明の実施の形態2に係る無線通信装置におけるチャンネル割当部によるチャンネル割り当て方法を示す模式図

（b）実施の形態2に係る無線通信装置におけるチャンネル割当部によるチャンネル割り当て結果を示す模式図

【図9】（a）本発明の実施の形態3に係る無線通信装置におけるチャンネル割当部によるチャンネル割り当て方法を示す模式図

（b）実施の形態3に係る無線通信装置におけるチャンネル割当部によるチャンネル割り当て結果を示す模式図

【図10】本発明の実施の形態4に係るフレーム構成例を示す模式図

【図11】本発明の実施の形態5に係るフレーム構成例を示す模式図

【図12】従来の無線通信方式に用いられるフレームの構成を示す模式図

【符号の説明】

406 無線回線制御部

503 無線リソース管理部

504 Ach管理部

505 Cch管理部

506 Uch管理部

601 下り方向送信状況バッファ

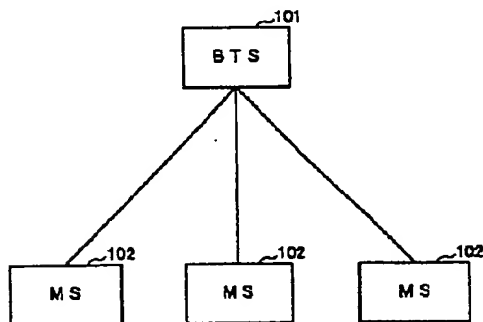
602 チャンネル割当部

603 上り方向送信状況バッファ

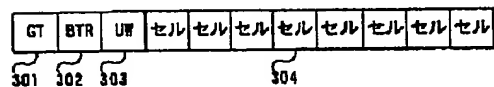
1104 専用制御チャンネル

1105 共用制御チャンネル

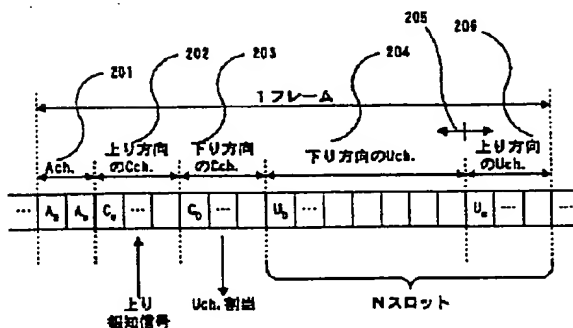
【図1】



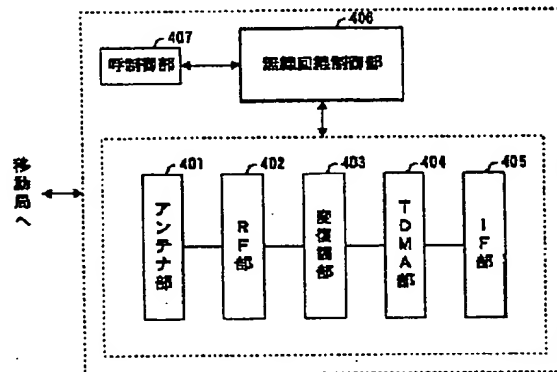
【図3】



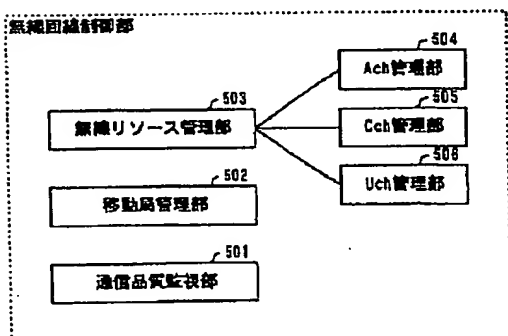
【図2】



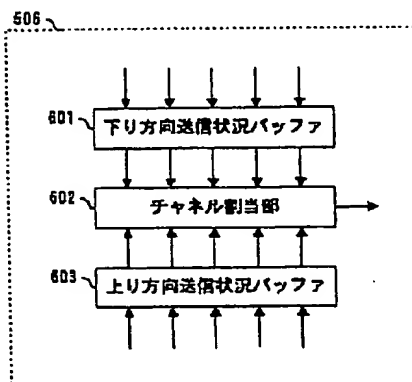
【図4】



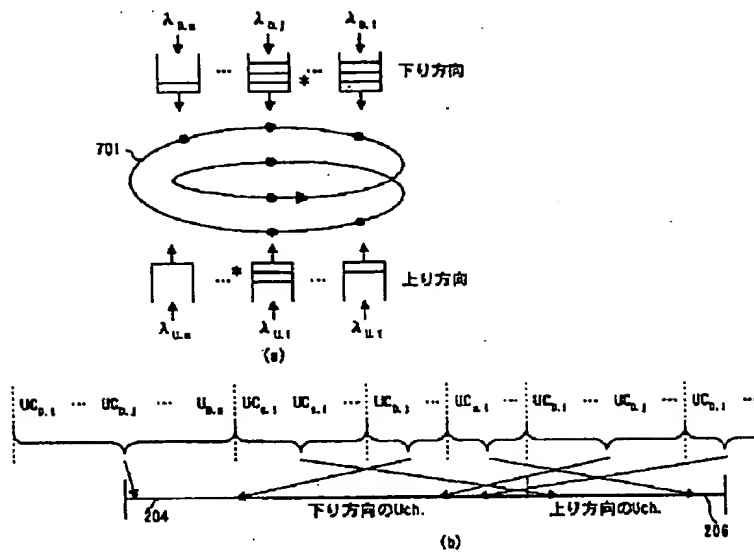
【図5】



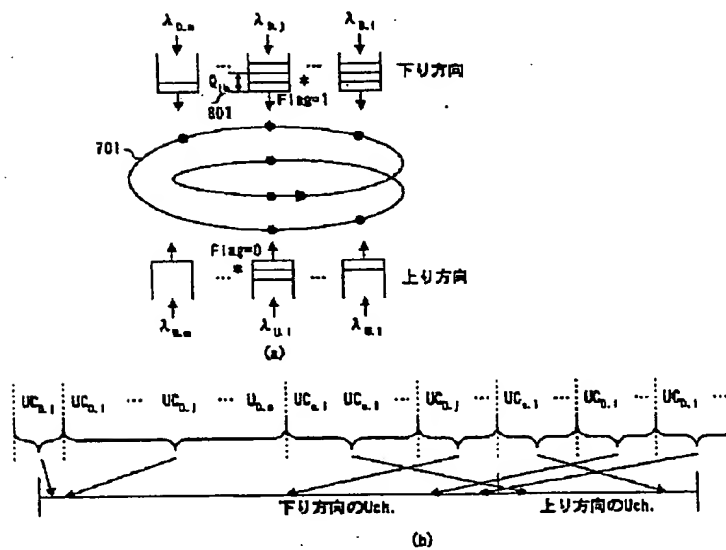
【図6】



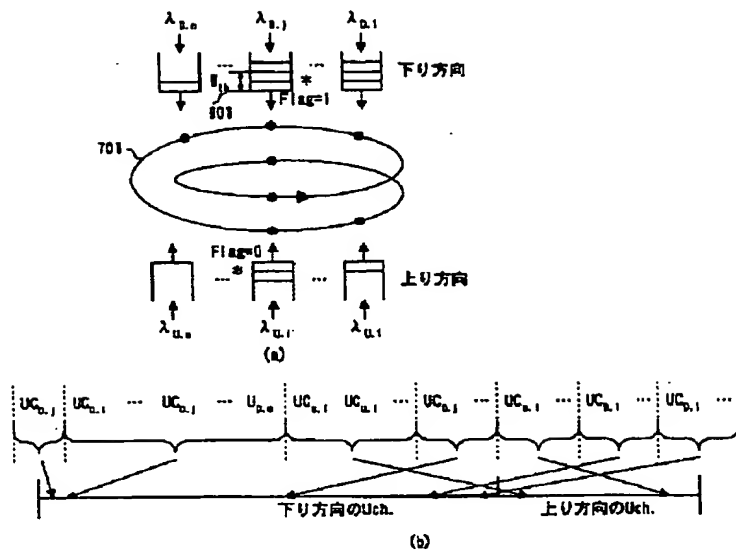
【図7】



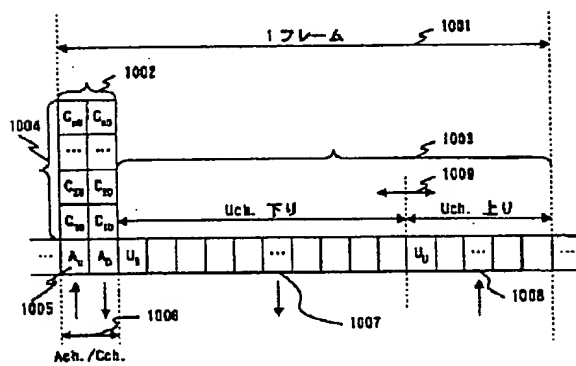
【図8】



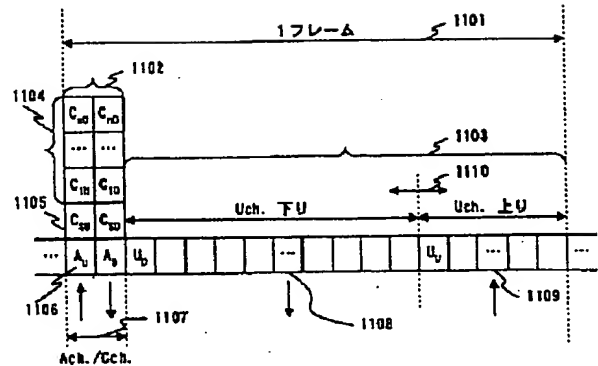
【図9】



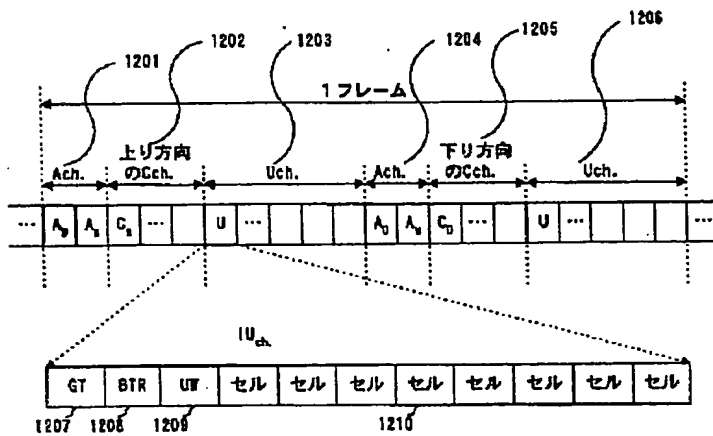
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 上杉 充
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K030 GA01 GA08 HA10 HB11 HB29
KA05 KX13 KX29 MA13 MB09
MB15
5K067 AA13 BB21 CC04 CC08 DD13
DD34 DD51 EE02 EE10 GG03
JJ02 JJ12